



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA RURAL**

**DEMANDA HÍDRICA E CRESCIMENTO DO MELOEIRO EM RELAÇÃO
AOS GRAUS-DIA ACUMULADO**

LAYSA GABRYELLA DE SOUZA LAURENTINO

**Areia - PB
2018**



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA RURAL

**DEMANDA HÍDRICA E CRESCIMENTO DO MELOEIRO EM RELAÇÃO
AOS GRAUS-DIA ACUMULADO**

Laysa Gabryella de Souza Laurentino

Autora

Prof. Dr^a. Valéria Peixoto Borges

Orientadora

Areia - PB

2018

LAYSA GABRYELLA DE SOUZA LAURENTINO

**DEMANDA HÍDRICA E CRESCIMENTO DO MELOEIRO EM RELAÇÃO
AOS GRAUS-DIA ACUMULADO**

Trabalho de Graduação apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia
da Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Agrárias, em
cumprimento às exigências para a
obtenção do título de Engenheira
Agrônoma.

Orientadora: Prof. Dr^a. Valéria Peixoto Borges

Areia - PB

2018

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

L383d LAURENTINO, Laysa Gabryella de Souza.
Demanda hídrica e crescimento do meloeiro em relação aos
graus-dia acumulado / Laysa Gabryella de Souza Laurentino.
Areia, 2018.
59 f. : il.

Orientação: Valéria Peixoto Borges.
Monografia (Graduação) -
UFPB/CCA.

1. Cucumis melo (L.). 2. Evapotranspiração. 3. Kc. 4.
Unidades térmicas. I. Borges, Valéria Peixoto. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

LAYSA GABRYELLA DE SOUZA LAURENTINO

**DEMANDA HÍDRICA E CRESCIMENTO DO MELOEIRO EM RELAÇÃO
AOS GRAUS-DIA ACUMULADO**

Aprovado em: 27 / 11 / 2018

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr^a. Dra. Valéria Peixoto Borges - Orientador
DSER/CCA/UFPB



Prof. Dr. Mário Luiz Farias Cavalcanti - Examinador
DCB/CCA/UFPB



Prof. Dr. Robson Sousa Nascimento - Examinador
DSER/CCA/UFPB

DEDICATÓRIA

A todos os meus familiares. Em especial ao meu avô Geraldo Souza (in memorian), grande homem e amante da terra, que está assistindo essa vitória lá de cima.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

“Alegria compartilhada é alegria redobrada.” Termino esse ciclo da minha vida imensamente feliz por todos esses anos de aprendizado. Além de sair com uma carga de conhecimentos científicos, saio também evoluída como ser humano e cheia de amizades que levarei por toda a vida. Nunca estive sozinha em nenhum momento, e, para todos que de certa forma estiveram comigo e me ajudaram a chegar aqui hoje, eu digo: CONSEGUIMOS! Gratidão é a palavra.

A Deus, pelo dom da vida, me permitindo ter saúde, força, capacidade e serenidade para enfrentar todos os obstáculos que apareceram durante essa trajetória. Obrigada por nunca soltar minha mão e sempre ser minha fortaleza.

A minha mãe, Genilza Souza, por ser excepcional em todos os aspectos, sendo meu espelho e me fazendo ser uma pessoa melhor a cada dia. Desculpa por todas as vezes que te preocupei ao chegar em casa chorando por causa de prova, ainda não aprendi a reagir de outra forma. Você é meu exemplo de Maria aqui na Terra e prometo honrar todos os ensinamentos feitos e nunca decepciona-la. Com você aprendi que o amor é tudo.

Ao meu avô, Geraldo Souza (*in memorian*), por ser um exemplo para mim. Sempre sonhei com sua presença física na finalização desse ciclo, entretanto, a vontade de Deus foi que o senhor assistisse essa vitória ao lado D’Ele. Sua vida é lição para nós que aqui ficamos. Eternas saudades.

A todos os meus familiares, por sempre quererem o meu melhor, me apoiarem em todas as decisões e não medirem esforços para me ajudarem. Sou muito grata a Deus por ter uma família tão linda e unida. A caminhada é longa e difícil, mas tê-los ao meu lado a tornou tudo mais fácil e deixou-nos mais unidos. Vó Socorro, vó Bia, vó Nito (*in memorian*), tia Leuza, tia Giva, tia Nena, Beto, tio Dedei, Nilda, Fellipe, Fernanda, Luís Eduardo e Maria Cecília, vocês são minha base.

A Ari Araújo, pelo qual tenho total admiração pela valorização aos estudos, me ensinando que podemos conseguir tudo que almejamos com o nosso conhecimento.

A Marisa e seu Luiz, que facilitaram a minha vida quando precisei de suporte para efetuar minha matrícula em João Pessoa.

A minha orientadora, Valéria Peixoto Borges, pela qual tenho profunda gratidão, admiração e respeito. Me recebeu de braços abertos e tornou-se minha mãe acadêmica. Sou grata a todas as contribuições durante esses dois anos de orientação, me fazendo crescer no profissional quanto no pessoal. Obrigada por ter acreditado em mim quando nem eu mesma acreditava, por todas as ajudas nos momentos de desespero e por nunca ter me deixado desistir quando tudo parecia impossível. Espero honrar não só o conhecimento, mas também a confiança em mim depositada, na certeza que sempre darei o meu melhor. Admiro-a pela profissional e pelo ser humano incrível, guardarei todos os ensinamentos com muito carinho.

A Jefferson Ravel por todo amor, paciência, compreensão, cuidado e por todos as vezes que me incentivava a escrever o TCC quando a preguiça e o desânimo tomavam conta de mim. Sou grata por tê-lo ao meu lado compartilhando a vida, por todo o suporte dado nesses meses finais, não medindo esforços para me ajudar e sempre acreditando em mim.

Não sei se por sorte ou merecimento, Deus sempre me abençoou com pessoas incríveis que me ajudaram a tornar tudo mais leve. Agradeço imensamente a Alícia Nayana por toda amizade. Obrigada por dividir essa fase intensa comigo, por abrir as portas da sua casa sempre que precisei de um abrigo em Areia, por me dar forças, por todos os momentos compartilhados sejam eles na universidade ou fora dela e por me convencer a nunca deixar prova pra repor. Como eu já te disse, diversas situações eu consegui suporta-las por tê-la ao meu lado. Agradeço também a Amanda Firmino, amizade que zelo e quero levar para sempre em minha vida. Agradeço a minhas amigas de infância, Rosa Maria que mesmo na correria da vida sempre fez-se presente em todos os momentos; Nardiele Freitas que não suportou a saudade e veio estudar agronomia também. Vocês estiveram comigo em todas as conquistas, momentos bons e ruins de uma vida inteira. Agradeço também a Julya Rachel, por toda amizade que foi fortalecida durante esse ano, por todo apoio que me deu e desculpas por ter acabado com o estoque de cobertas da sua casa. Agradeço a Deus por tê-las em minha vida.

A Patrícia Abraão, Maria Amália, Bruna Laís e Amanda Tomaz por terem sido minhas veteranas e me orientarem no que eu precisasse.

Aos professores que passaram por mim até o final do Ensino Médio, aos quais devo todo conhecimento que foram fundamentais para o meu desempenho na universidade.

Aos professores que passaram por mim durante a graduação, por toda troca de conhecimentos. Em especial, agradeço a esse time de mulheres que me inspira e que guardo profunda admiração por todas: Sirlene Alves, obrigada pela oportunidade de conhecer a extensão e me apaixonar por ela; Márcia Targino e Vânia Fraga, obrigada pelas orientações em seus laboratórios que foram de grande valia; Fernanda Melo, pelo exemplo de professora e de pessoa e por todos os diálogos que me fizeram refletir sobre o nosso empoderamento na sociedade, principalmente na área pela qual optamos seguir.

Agradeço a minha banca, composta pelos professores Mário Cavalcanti e Robson Nascimento, pelo conhecimento que me foi transmitido durante o curso e pelas contribuições com esse trabalho. Agradeço ao professor Robson, por ter despertado em mim o interesse pela área.

A todos os colegas da turma 2013.2, em especial a Allisson Duarte, Ana Maria, Diogo Danilo, José Lourivaldo, José Manoel, Raphael Jovino e Thomas Ferraz.

A todos os amigos que construí nessa caminhada. Não irei listar pois seria injustiça pelo simples fato de não ter espaço para todos nessa folha de papel. Todos estão guardados na minha memória e coração.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	19
2.1 Objetivo geral	19
2.2 Objetivos específicos	19
3. REVISÃO DE LITERATURA	20
3.1 Meloeiro (<i>Cucumis melo</i> L.)	20
3.2 Produção de melão no Nordeste do Brasil	21
3.3 Fatores edafoclimáticos influentes e necessidades hídricas da cultura do meloeiro	24
3.4 Implicações do uso de <i>mulch</i> plástico e do agrotêxtil	26
3.5 Uso dos Graus-dia acumulados na avaliação da fenologia e uso da água das culturas	28
4. MATERIAIS E MÉTODOS	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
6. CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Principais variedades de melão exploradas no Brasil.....	23
Figura 2: Sistema de cultivo do meloeiro em Mossoró - RN. A - cobertura plástica utilizada sobre o solo e B - manta de polipropileno aplicada sobre a fileira de plantas.....	27
Figura 3: Foto da área do experimento para determinação do BERB.....	33
Figura 4: Regressões do índice de área foliar do melão em função da idade da planta.....	35
Figura 5: Regressões da matéria seca do melão em função da idade da planta.....	36
Figura 6: Regressões do índice de área foliar do melão em função dos graus-dia acumulado.....	37
Figura 7: Regressões da matéria seca do melão em função dos graus-dia acumulado.....	38
Figura 8: Evolução do Kc do meloeiro em função dos Graus-dia acumulado.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Soma térmica acumulada em cada fase fenológica do meloeiro.....	39
Tabela 2: Teste T de Student para os modelos avaliados de Kc.....	40
Tabela 3: Coeficiente de Willmott (d), coeficiente de correlação de Pearson (r), índice de desempenho (c) e razão média (RM) para os modelos avaliados de Kc.....	41
Tabela 4: Evapotranspiração acumulada medida pelo método do Balanço de Energia pela Razão de Bowen (ET_{BERB}) e estimada pelos Graus-dia Acumulados (ET_{GDA}) em cada estágio fenológico da cultura.....	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Duração dos estádios de desenvolvimento do meloeiro cultivado na Fazenda Fruta Vida (Mossoró - RN), no período de agosto de 2009 a janeiro/2010.....	32
---	----

LISTA DE ABREVIATÖES

DAP – Dias após plantio

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ET – Evapotranspiração

ETc – Evapotranspiração da cultura

ETo – Evapotranspiração de referência

GD – Graus-dia

GDA – Graus-dia acumulado

IAF – Índice de área foliar

IBRAF – Instituto Brasileiro de Frutas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

Kc – Coeficiente de cultivo

MS – Matéria seca

RN – Rio Grande do Norte

TNT – Tecido-não-tecido

UT – Unidades térmicas

RESUMO

A cultura do melão possui produção expressiva no país, sendo o Nordeste brasileiro responsável pela maior produtividade, exercendo importância social e econômica à região por levar rentabilidade aos produtores. Desse modo, o objetivo deste trabalho é avaliar o desenvolvimento e uso da água do meloeiro cultivado no semiárido Nordestino a partir dos graus-dia acumulados. Foram realizados dois experimentos, em épocas diferentes durante a safra 2009/2010, na Fazenda Fruta Vida localizada no município de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte, Brasil, onde foram obtidos dados de evapotranspiração pelo método do balanço de energia pela razão de Bowen. Foram obtidos os graus-dia acumulados para o meloeiro 'Sancho' e estabelecidas relações entre acúmulo de matéria seca, índice de área foliar e coeficiente de cultivo com os graus-dia acumulados em cada fase fenológica e no ciclo de toda cultura. Os resultados foram comparados FAO-56. As relações entre os graus-dia e o índice de área foliar e massa seca apresentaram alto coeficiente de determinação, porém os modelos utilizados para estimar o K_c a partir dos graus-dias não foi eficiente para determinação do manejo de irrigação.

Palavras chaves: *Cucumis melo* (L.); evapotranspiração; K_c ; unidades térmicas.

ABSTRACT

The melon culture has an expressive production in the country, being the Brazilian Northeast responsible for the highest productivity, exerting social and economic importance to the region for bringing profitability to the producers. In this way, the objective of this study is to evaluate the development and use of water from cultivated melon in the Northeastern semi-arid from the accumulated degree-days. Two experiments were carried out at different times during the season 2009/2010, in Fazenda Fruta Vida located in the municipality of Mossoró, state of Rio Grande do Norte, Brazil, where evapotranspiration data were obtained by the method of energy balance by the Bowen ratio. The degree-days accumulated for the 'Sancho' melon were obtained and relation were established between accumulation of dry matter, leaf area index and cultivation coefficient with the cumulative day degrees in each phenological phase and in the whole crop cycle. The results were compared to FAO-56. The relation between day-degrees and leaf area index and dry mass index presented a high coefficient of determination, but the models used to estimate Kc from the degrees-days were not efficient to determine the irrigation management.

Key words: *Cucumis melo* (L.); evapotranspiration; Kc; theoretical units.

1. INTRODUÇÃO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma planta olerícola muito apreciada e de grande popularidade, cultivado em várias regiões do mundo, pela sua adaptabilidade a vários tipos de clima e solo e destaca-se por sua valorização e crescente popularidade entre os consumidores. Pertence à família das cucurbitáceas, gênero *Cucumis* e espécie *Cucumis melo*. O melão é um fruto que teve seu cultivo em escala comercial no Brasil iniciado na década de 60. A cultura estabeleceu-se em São Paulo e no Rio Grande do Sul, porém no início dos anos 80 com a adaptação climática, foi possível sua transferência para a Região Nordeste (BRITO, 2017). O Nordeste caracteriza-se como a principal região produtora e é responsável por cerca de 95% de toda a produção nacional, produzindo 570.838 de um total de 596.430 toneladas da produção nacional (IBGE, 2016), sendo os estados do Ceará e do Rio Grande do Norte como os principais produtores e tendo seu cultivo concentrado na Chapada do Apodi, que fica na divisa entre os mesmos (CARVALHO et al., 2017).

Quase a totalidade da produção de melão na região semiárida brasileira é destinada ao mercado externo. Por essa razão, a cultura do melão tem se tornado cada vez mais rentável e de rápido retorno econômico (MEDEIROS et al., 2012), gerando um rendimento significativo para o Brasil, devido ao fato de ser muito apreciado em todo o mundo (IBRAF, 2016). A elevada produção de melão nessa região é atribuída, segundo Medeiros et al., (2011) às condições edafoclimáticas da região, as quais favorecem o cultivo dessa cultura, contribuindo para o bom desenvolvimento e crescimento das plantas e propiciando qualidade excepcional aos frutos.

Esta é uma das culturas frutíferas mais consumidas no mundo e o seu reconhecimento dar-se por ser uma fruta saborosa e succulenta como também, pelas suas propriedades nutricionais e medicinais. Além disso, a fruta do melão contém polifenóis, ácidos orgânicos, lignanas e outros compostos polares que fornecem saúde e potencial benefícios (RODRÍGUEZ-PÉREZ et al., 2013).

As condições de solo e clima do Nordeste, aliadas às técnicas de irrigação, permitiram a extensão da cultura do melão para essa região. Ultimamente, o melão é um dos produtos agrícolas de maior importância para o Semiárido nordestino,

apesar da diminuição na produção, houve aumento de 16% nas exportações em comparação com o ano de 2014 somando 131 mil toneladas. A receita obtida foi de US\$ 94 milhões, 6% maior na mesma comparação. A boa qualidade do fruto e a alta do dólar têm favorecido a exportação, tornando o mercado externo mais atrativo para a comercialização (HORTIFRUTI BRASIL, 2016).

Apesar da ampla adaptabilidade do meloeiro à região Nordeste, o seu cultivo nas áreas semiáridas do mundo apresenta risco, principalmente devido à escassez de recursos hídricos, relacionada à baixa intensidade pluviométrica, além da irregularidade das chuvas e elevada evaporação, sendo necessária a utilização de águas de qualidade inferior, em geral ricas em sais, principalmente de sódio (MEDEIROS et al., 2010). Portanto, as irrigações devem ser devidamente planejadas tanto para o uso adequado da água, quanto pela diminuição dos gastos da produção, visto que em muitas propriedades a água é bombeada a partir de poços.

As atividades agrícolas exigem grandes quantidades de água e, diante da questão do uso racional desse recurso natural, esforços têm sido empregados no desenvolvimento de práticas que permitam seu uso eficiente. Desta forma, um dos requisitos eficazes para estimar a quantidade de água necessária para a produção agrícola é a compreensão efetiva das relações entre as condições climáticas e a evapotranspiração. Assim, foram feitos esforços no sentido do uso racional e eficiente deste recurso natural, através de tecnologias que permitem medições precisas da evapotranspiração, como os lisímetros, ou através de dados climatológicos, que contribuem para uma boa estimativa da demanda de água e manejo adequado da irrigação (LACERDA e TURCO, 2015). A evapotranspiração (ET) é definida como a ocorrência simultânea de dois processos diferentes, evaporação da água diretamente da superfície do solo ou de superfícies de água livre e transpiração através de estomas de plantas (ALLEN et al., 2006). O conhecimento sobre evapotranspiração é essencial em atividades relacionadas ao manejo de bacias hidrográficas, reabastecimento de aquíferos (LIANG et al., 2010), modelagem meteorológica e hidrológica e, principalmente, na dinâmica da umidade e manejo hídrico da agricultura irrigada (BEZERRA et al., 2008).

Para um manejo apropriado da irrigação e uso racional da água, é necessário conhecer o coeficiente de cultura (K_c). A determinação de K_c requer a aplicação de algum método para estimar ou medir a ET_0 e o conhecimento sobre a evapotranspiração da cultura (ET_c) (MIRANDA et al., 2016).

De acordo com Allen et al., (2006), a evapotranspiração da cultura sob condições padrão denomina ET_c e refere-se a evapotranspiração de qualquer cultura quando ela é livre de doenças, com boa fertilização e que desenvolve-se em grandes lotes, sob condições ideais de solo e água e atingindo o máximo rendimento de acordo com as condições meteorológicas prevalecentes.

Todo vegetal necessita de uma quantidade constante de energia térmica para completar seu ciclo de desenvolvimento. Essa quantidade de energia é normalmente expressa em graus-dia (GD). Sua aplicabilidade é indicada quando a temperatura é o grande fator determinante da taxa de desenvolvimento, não existindo limitações de outros fatores ambientais para esse processo (MORAIS et al., 2010).

O cálculo de graus-dias ou unidades térmicas (UT) é uma abordagem simples para definir cada estágio de desenvolvimento da cultura e pressupõe que o desenvolvimento de uma espécie de planta está relacionado ao meio ambiente e é controlado a partir da soma térmica diária necessária para cada estágio. Os graus-dias podem ser determinadas somando todas as horas diárias em que as plantas estão em atividade vegetativa. Na prática, as temperaturas médias diárias são usadas para a soma das unidades térmicas, a partir do qual a soma térmica necessária é calculada em cada fase fenológica ou no ciclo da cultura (RENATO et al., 2013).

De acordo com Segantini et al (2014), a partir dos valores de graus-dia é possível planejar o ciclo produtivo de uma lavoura de modo a determinar possíveis datas de poda, com o objetivo de fugir do pico da safra, confirmando Antunes et al (2002), os quais relatam que a antecipação da oferta de frutas, seja pelo manejo da cultura, seja pelas condições climáticas de uma região, pode criar uma oportunidade de mercado bastante favorável ao fruticultor. Com isso, os graus-dia tornam-se uma importante ferramenta para planejamento da produção.

O coeficiente de cultivo baseado em graus dia é interessante ao manejo da irrigação, entretanto, este método pode variar de região para região, de manejo e variabilidade climática. O estresse hídrico pode alterar ainda mais as taxas de crescimento no tempo de déficit hídrico ou aplicação de água, e Mahan et al., (2014) sugerem que a temperatura do dossel deve ser considerada com graus dia crescente para melhorar a utilidade das unidades de calor.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a demanda hídrica e o crescimento do meloeiro cultivado no semiárido Nordeste a partir dos graus-dia acumulados.

2.2 Objetivos específicos

- 1) Obter os graus-dia acumulados para o meloeiro 'Sancho' cultivado em Mossoró-RN;
- 2) Estabelecer relações entre acúmulo de matéria seca, índice de área foliar e coeficiente de cultivo com os graus-dia acumulados em cada fase fenológica e no ciclo de toda cultura;
- 3) Comparar o K_c estimado via Graus-dia com os dados obtidos em campo.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Meloeiro (*Cucumis melo* L.)

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma planta olerícola pertencente à família das cucurbitáceas, gênero *Cucumis* e espécie *Cucumis melo*, destaca-se por sua valorização e crescente popularidade entre os consumidores, como também, apresenta-se como uma cultura bastante rentável e de rápido retorno econômico, possuindo um papel socioeconômico de grande importância pois contribui significativamente para a mudança do quadro social dos pequenos produtores (NUNES, 2018).

O seu fruto é composto de epicarpo com cerca de 0,5 cm de espessura, mesocarpo e endocarpo com espessura de 3,7 cm em média, placenta (espécie de pele que separa as sementes da polpa) e sementes, constituindo a cavidade interna com cerca de 5,8 cm (QUEIROGA et al., 2010). Segundo Menezes et al., (2001), os frutos em geral são verdes e quando maduros mudam sua coloração e passam a ser amarelos, com variação de tamanho, forma e peso, podendo a casca pode ser lisa, enrugada, tipo “rede” ou em forma de gomos.

É uma dicotiledônea perene, que apresenta sistema radicular ligeiramente profundo, destacando-se a raiz pivotante. O crescimento do sistema radicular do meloeiro é volumoso, com as raízes desenvolvendo-se até a extensão de suas ramas, podendo atingir 1,2 m de profundidade (MONTEIRO, 2007). As flores masculinas desenvolvem-se na rama principal e as femininas nas laterais. Possui fruto globular com polpa clara ou alaranjada, dependendo da cultivar, de sabor acentuadamente doce. As sementes numerosas concentram-se na cavidade interna (FILGUEIRA, 2008). O seu caule é herbáceo, de crescimento rasteiro ou prostrado; as folhas são pecioladas, grandes, divididas em três a cinco lobos e com pilosidade de textura aveludada; as flores são amarelas constituídas por cinco pétalas e estão presentes como imperfeitas, perfeitas ou hermafroditas em pontos diferentes da planta (FONTES e PUIATTI, 2005).

O melão é rico em vitaminas A, B, B2, B5, C e E, sais minerais como cálcio, ferro, potássio, sódio e fósforo, podendo ser consumido *in natura* na forma de

ingrediente de saladas com frutas ou outras hortaliças, como também na forma de suco, apresentando ainda propriedades medicinais, sendo considerado calmante, refrescante, diurético e laxante e recomendado no controle da gota, reumatismo, obesidade e prisão de ventre. (CABRAL, 2009; SENAR, 2007).

3.2 Produção de melão no Nordeste do Brasil

O Brasil destaca-se como um dos maiores produtores de frutas do mundo, tendo o melão apontado como uma das principais, por liderar em volume de exportação e apresentar receitas significativas (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2013). No ano de 2016, o Brasil ocupava posição 11º no ranking, com uma produção estimada em 596.430 toneladas (FAO, 2016). A região Nordeste é a maior produtora do país, respondendo por aproximadamente 95% da produção nacional, sendo o estado do Rio Grande do Norte responsável por 60% da produção enquanto que o Ceará ocupa o segundo lugar em produção, sendo responsável por 37,96% de toda a produção do país (IBGE, 2013). Em 2017, as exportações no Rio Grande do Norte aumentaram 200%, comparada ao ano anterior (ZEBALOS et al., 2017).

O Rio Grande do Norte, principalmente a região do agro polo Assu-Mossoró-Baraúna, destaca-se como principal região produtora de melões do país devido sua localização geográfica estratégica, às condições edafoclimáticas propícias e disponibilidade de água superficial e subterrânea. Essas condições a qual são submetidos os melões, aumentam as características de qualidade dos frutos, e em decorrência disso, promovem uma boa produção para aquela região. (GURGEL et al., 2008). No entanto, devido às elevadas taxas de evapotranspiração e baixa precipitação apresentadas nessa região, o fornecimento de água pela irrigação torna-se fundamental para manutenção da disponibilidade de água no solo, o que irá atender as necessidades hídricas diárias da cultura e, conseqüentemente, aumentar a produtividade (SIMÕES et al., 2016).

A escolha da cultivar é de fundamental importância para o sucesso da exploração da cultura, uma vez que devem ser analisados concomitantemente aspectos de mercado e comercialização, além de qualidades agrônômicas quanto à suscetibilidade a doenças e pragas, resistência ao transporte, teor de sólidos

solúveis, conservação pós-colheita, entre outras (SILVA et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2015). A escolha da cultivar atrelada ao manejo praticado, ou seja, a irrigação, a adubação e os tratos culturais (condução da cultura, controle de pragas e doenças, cobertura do solo, etc.) garantem o sucesso das produção. (PEREIRA et al., 2017).

O cultivo de melão baseia-se na produção de cultivares que dividem-se em dois grandes grupos: *Cantaloupensis*, caracterizado por melões nobres, aromáticos e climatérios, devendo ser colhidos no ponto de maturação fisiológica e antes da elevação da concentração de etileno; e *Inodorus*, onde os melões apresentam frutos maiores e com a cor da casca é uniforme. Não são climatérios por apresentarem baixa intensidade respiratória e possuem pouco aroma, porém têm uma grande resistência às condições de transporte e maior vida útil pós-colheita (BARRETO, 2011; PONTES FILHO, 2010; BRAGA SOBRINHO et al. 2008). A maioria do melão cultivado é do grupo *Inodorus*, entretanto, o cultivo dos melões do grupo *Cantaloupensis* estão em expansão (MOREIRA et al., 2009).

Para facilitar a comercialização do produto, o melão foi classificado em tipos que deve ser entendido como um grupo de cultivares ou híbridos que apresentam uma ou mais características iguais ou diferenciadas das demais, como cor e aspecto da casca e também a cor da polpa, rendilhamento e formato do fruto. (DALASTRA, 2014). No Brasil as principais variedades de melão exploradas são Amarelo, Pele de Sapo, Honey Dew, Cantaloupe, Gália e Charentais (ARAGÃO, 2011). Nos últimos anos, os híbridos vêm sendo preferidos pela sua maior resistência a pragas, maiores e melhores produtividades, além de apresentar uniformidade no produto final. (BRAGA SOBRINHO et al., 2008; LIMA, 2015).

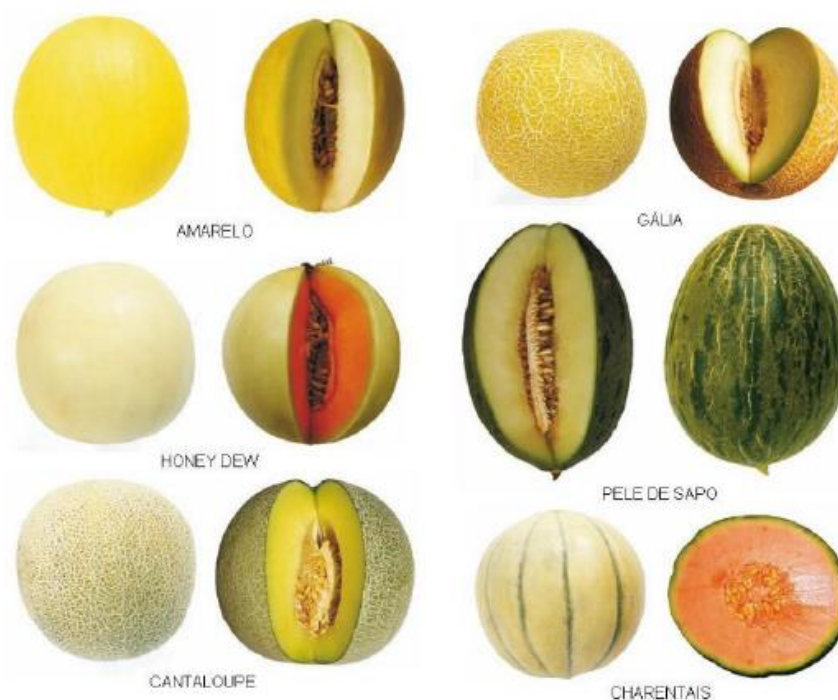


Figura 1: Principais variedades de melão exploradas no Brasil.
Fonte: (MADEIRA, 2017).

O melão do tipo Amarelo, pertencente ao grupo dos *Inodorus*, apresenta a maior preferência nacional pelos consumidores e produtores. Foi trazido da Espanha, tem casca amarela e polpa branca creme. Por ser o mais resistente ao manuseio, possuir facilidade de cultivo, proporcionar boa conservação pós-colheita, cerca de 35 dias, é o tipo mais cultivado em todo o Brasil (SENAR, 2007), correspondendo a 90% da produção total (BRAGA SOBRINHO et al., 2008). Altas temperaturas, elevada luz solar e umidade relativa entre 65% e 75%, propiciam um bom desenvolvimento das plantas, boa produtividade e frutas com elevado teor de açúcares, melhor aroma, sabor, consistência e melhor conservação. Os híbridos Iracema e Goldex são os mais conhecidos do tipo Amarelo, devido a sua alta produtividade e qualidade apropriados para exportação. Outros híbridos como Gold mine, AF646 e 682, Yellow e Gold pride, Gália, Cantaloupe e HoneyDew também merecem destaque.

O melão do tipo Pele de Sapo, pertencente ao grupo dos *Inodorus*, apresenta grande tamanho do fruto, formato elíptico ou oval, polpa verde e casca verde clara com manchas verdes escuras e alto teor de sólidos solúveis (> 11%), sendo responsável por 19% da área cultivada na microrregião de Mossoró, na área de

influência da Chapada do Apodi, englobando a região semiárida, próxima à zona litorânea, o qual se caracteriza por apresentar excelente potencial produtivo e alta aceitação no mercado externo (TERCEIRO NETO et al., 2014). Tem como híbridos o Sancho, Medellín e Grand Prix, todos três com padrão de frutos para exportação. Os híbridos mais cultivados em Mossoró são o Sancho e o Medellín (BORGES, 2011).

A produção do melão do tipo Pele de Sapo vem sendo crescente a cada ano e, de acordo com Silva (2017), esse aumento deve-se à excelente qualidade e conservação pós-colheita, flexibilidade de comercialização e boa remuneração aos produtos de boa qualidade, o que agrega valor ao produto, bem como desperta o interesse dos produtores, criando novos caminhos para a abertura de portas para o mercado interno e externo. Novos híbridos foram lançados no mercado de menor peso (cerca de 1kg) e de forma mais arredondada (ARAGÃO, 2011).

O híbrido Sancho é o mais conhecido do tipo Pele de Sapo e é produzido em maior quantidade na região, ocupando quase totalidade da área plantada (NUNES et al., 2011). Entretanto, também são produzidos outros híbridos, como 'Grand Prix', 'Medellín', 'Meloso', 'Fitó 1500' e 'Daimiel'.

3.3 Fatores edafoclimáticos influentes e necessidades hídricas da cultura do meloeiro

Para o cultivo do melão, os fatores climáticos apresentam influência determinante sob os processos fisiológicos que são responsáveis pela produtividade e crescimento das plantas (SILVA JUNIOR et al., 2012). Fatores como alta luminosidade, temperatura, baixa pluviosidade e baixa umidade relativa apresentam-se como condição decisiva para obter sucesso na produção (MEDEIROS et al., 2007), sendo o principal a temperatura, tanto do ar quanto do solo, que contribui desde a germinação das sementes até a qualidade final do fruto, sendo a faixa ótima de 20 a 30° C. De acordo com Fernandes (2016), é necessário ter de 2.500 a 3.000 graus de calor total para completar a maturação e cerca de 1.000 graus de calor desde a floração até a colheita do fruto, condições que são encontradas na região Nordeste do país. Ainda segundo o autor, o melão não é uma planta exigente em umidade e, assim, áreas com altos índices pluviométricos dificultam o cultivo dessas olerícolas.

Sua produção é concentrada em regiões de clima quente, pois o cultivo do meloeiro é afetado por baixas temperaturas, necessitando temperaturas superiores a 20°C para garantir o desenvolvimento, aumento da produtividade e da qualidade do fruto. O desenvolvimento da planta é paralisado quando a temperatura do ar é inferior a 13°C. (LIMA et al., 2009). O meloeiro não se desenvolve bem em regiões com baixas temperaturas, sendo suscetível a ventos frios e geadas (PARIS et al., 2017).

O meloeiro necessita de características específicas para desenvolver-se, sendo as características físicas, químicas e biológicas do solo imprescindíveis para o sucesso da cultura, devendo sempre evitar o plantio em áreas de baixada e com solos pedregosos, e com drenagem deficiente que favorece o desenvolvimento de doenças no sistema radicular (SOARES, 2001).

As necessidades hídricas variam de acordo com o tipo de solo, as condições climáticas, a variedade e o estágio de desenvolvimento da cultura. No Nordeste, as condições de solo e clima incorporadas às técnicas de irrigação, permitiram a expansão da cultura do melão para essa região (SOUSA, 2017).

O meloeiro é bastante exigente em água e seu fornecimento deve ser feito na época apropriada, visando altas produtividades e boa qualidade dos frutos. A necessidade hídrica da cultura varia de 300 a 550 mm por ciclo, dependendo das condições climáticas da região, do ciclo da cultura e do sistema de irrigação a ser adotado (VALE, 2017). O consumo total de água durante o ciclo da cultura está em torno de 4.000 m³ /ha (COSTA e LEITE, 2008).

A irrigação do meloeiro pode ser realizada por sulco, por aspersão e/ou por gotejamento, sendo o método de irrigação por sulcos o mais recomendado, por apresentar vantagens de baixo custo, consumo reduzido da quantidade de energia e sua aplicação adequar-se a qualquer tipo de solo, com exceção do arenoso, por apresentar alta taxa de infiltração. Entretanto, o método de irrigação por gotejamento destaca-se como a tecnologia de irrigação e fertirrigação mais racional para o cultivo do melão (GERHARDT, 2007).

A fertirrigação é a técnica mais econômica e eficiente no que diz respeito à aplicação de fertilizantes, sobretudo quando realizada por meio do método de irrigação por gotejamento, contribuindo para a adição dos fertilizantes, formando o bulbo úmido, onde os fertilizantes se concentrarão na rizosfera. Tem como benefícios a uniformidade na aplicação, melhor distribuição do fertilizante; possibilidade de maior parcelamento das adubações, aumentando a eficiência na utilização dos adubos pelas plantas; economia de mão-de-obra utilizada na adubação, isto porque o próprio operador do equipamento de irrigação pode proceder à injeção do adubo na água de irrigação (VALE, 2017).

3.4 Implicações do uso de *mulch* plástico e do agrotêxtil

Devido ao custo de mão de obra, os agricultores buscam práticas agrícolas menos onerosas, que forneçam qualidade aos frutos e aumentem a produtividade viabilizando a sua produção. Dentre as práticas, uma das alternativas é a utilização de cobertura do solo, que possibilita alterar a distribuição da matéria seca da planta e permitir maior oferta de foto-assimilados para o crescimento e posterior adoçamento dos frutos (FILHO, 2017), como também melhora o microclima do solo por alterar o saldo da radiação na superfície, evitando assim a evaporação da água, diminuindo as irrigações e incidências de doenças foliares (LAMBERT et al., 2017). Pinto (2017) afirma que o material plástico adequado para cada função possui grande capacidade de resistência a contatos físicos, alteração de temperaturas, contato com água e agentes químicos

Nas regiões áridas e semiáridas, devido à escassez hídrica, a utilização coerente da água é fator primordial para manter a sustentabilidade da agricultura irrigada. Sendo assim, a diminuição das perdas de água por evaporação e maior conservação da umidade do solo é um dos benefícios fundamentais do uso de cobertura de solo em cultivos irrigados (BRAGA, 2017).

O mercado atual fornece uma gama de opções quanto à filmes plásticos, que diferem em termos de espessura, tamanhos que protegem o material contra a ação dos raios ultravioletas e aditivos controladores que influenciam no processo de fotossíntese e possibilitam a adequação das temperaturas (YURI et al., 2012). Um material que vem com crescente utilização para cobertura de plantas é o agrotêxtil

(manta de polipropileno), que vem sendo usada nas regiões produtoras de melão no Nordeste brasileiro com o objetivo de minimizar os ataques de insetos, principalmente, o da mosca minadora e mosca branca, consideradas as principais praga do meloeiro na região. (SANTOS, 2012).

As mantas de polipropileno ou tecido-não-tecido (TNT), como também são conhecidas, são confeccionadas a partir de longos filamentos de polipropileno, postos em camadas e soldados entre si por temperaturas adequadas, constituindo-se um material muito leve e de resistência suficiente para sua utilização na agricultura (SILVA, 2017). As mantas são utilizadas desde o dia da emergência das plântulas até o momento da floração (BORGES, 2015).





Figura 2: Sistema de cultivo do meloeiro em Mossoró-RN. A - cobertura plástica utilizada sobre o solo e B - manta de polipropileno aplicada sobre a fileira de plantas.

Em estudos realizados por Serafim et al. (2015) em melancias, combinou-se diferentes tipos de mulching (mantas de polietileno) e coberturas agrotêxtil e pode-se observar que houve uma maior produtividade em relação ao cultivo convencional. O uso do mulching objetiva realizar o controle das plantas invasoras, proporcionar maior precocidade à colheita, reduzir a evaporação de água na superfície do solo e a diminuição das oscilações de temperatura do solo (SILVA, 2017).

3.5 Uso dos Graus-dia acumulados na avaliação da fenologia e uso da água das culturas

Segundo Busato et al. (2013), a fenologia estuda as mudanças morfológicas e as transformações que uma cultura passa durante o seu ciclo, como também a sua resposta às mudanças ocorridas no ambiente (BETEMPS et al. 2014). Trata-se da interação entre planta e os fatores climáticos, podendo uma mesma cultivar apresentar variações de comportamento de uma região para outra. A determinação da duração dos estádios fenológicos permite que o produtor planeje-se para realizar os manejos da cultura, fundamentando-se na escala tempo, que permite a eficiência na prevenção e controle de insetos e doenças nas plantas, além da otimização de

recursos (KOZLOWSKI, 2002). Diversos fatores climáticos são determinantes para o desenvolvimento das plantas; temperatura do ar, a pluviosidade e, a radiação solar estão entre as principais variáveis climáticas (PIRES e LIMA, 2018), sendo a temperatura do ar um dos principais elementos meteorológicos que interferem no desenvolvimento vegetal e reprodutivo das plantas.

De acordo com Conceição et al. (2017), o conceito de graus-dia é definido como a disponibilidade energética do meio e é caracterizado como o acúmulo diário de temperaturas que se situam acima da condição mínima (temperatura base inferior) e abaixo da máxima (temperatura base superior) exigida pela planta. É considerado um dos principais indicadores de crescimento da planta, podendo estimar-se os estádios de desenvolvimento da cultura. O conhecimento de graus-dia, favorece a identificação de locais com temperaturas médias superiores e, portanto, permite que a colheita seja realizada com maior precocidade, como também que se avalie as condições do local em que as cultivares estão inseridas (NETO e FILHO, 2012).

A duração de cada estágio depende principalmente das condições climáticas, do solo e da cultivar (EMBRAPA, 2017). O conceito de graus dia aprimorou o entendimento da duração dos eventos fenológicos das culturas agrícolas que mostrava-se inconsistente, devido ao fato de que a duração de subperíodos e ciclos das plantas estarem associados às variações nas condições ambientais e não ao número de dias (SANTOS, 2015).

Em estudos realizados por Pires e Lima (2018) com videira, o acúmulo de graus-dia mostrou-se diretamente proporcional a duração do ciclo da planta, possuindo relação com as temperaturas registradas no período, quando os ciclos fenológicos são mais longos, o acúmulo de graus-dia foi superior.

O coeficiente de cultivo é considerado um dos mais importantes parâmetros para quantificar o consumo de água, resultando na estimativa das necessidades hídricas e permitindo a realização do manejo da irrigação eficiente e uso otimizado da água. (ALVES et al., 2017; SANTANA et al., 2016). Está atrelado às fases fenológicas e fisiológicas das culturas e suas demandas hídricas, correlacionando-as

com a ET_o (ALVES et al., 2017). O seu cálculo é realizado a partir da relação entre a evapotranspiração da cultura (ET_c) e evapotranspiração de referência (ET_o).

Quando ocorre alguma alteração na duração das fases de uma cultura, a curva do coeficiente de cultivo pode modificar-se e, por conseguinte, superestimar ou subestimar o consumo de água pela lavoura. Para solucionar problemas de incertezas no que diz respeito à determinação da duração das fases, tem-se buscado utilizar variáveis meteorológicas para relacionar o K_c mais diretamente ao estágio de desenvolvimento da cultura. Para estimar a duração dos estádios fenológicos associados ao K_c , utiliza-se parâmetros relacionados ao clima como graus-dia para o crescimento, unidade solar termal e ET_o . Diante de uma correta determinação de graus-dia de desenvolvimento em que serão baseados os valores de K_c , descarta-se parcialmente os efeitos sazonais do meio ambiente sobre o desenvolvimento da planta, quando confrontados aos valores de K_c fundamentados somente no tempo ou na percentagem da duração normal da estação de crescimento, permitindo o uso de resultados de pesquisa referentes aos coeficientes de cultura (K_c) nas diferentes épocas de irrigação. Tendo-se uma curva de K_c baseada no tempo térmico pode-se definir, com mais precisão, o período adequado de irrigar, como também a lâmina mais adequada, permitindo acompanhar o desenvolvimento e as necessidades da cultura ao longo do seu ciclo vegetativo (PIRES, 2017; RIBEIRO et al., 2009).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Para determinar as relações entre crescimento e uso da água pelo meloeiro com os Graus-dia, foram aplicados dados de experimento de campo conduzido na Fazenda Fruta Vida (4°59'52" S; 37°23'09" W; 54 m), localizada no município de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte, Brasil.

A classificação climática local segundo Köppen é BSw_h (clima muito seco e quente, com precipitações no verão, atrasando para o outono), com médias anuais de temperatura e umidade relativa de 27,2 °C e 69%, respectivamente. A precipitação anual média é de 766 mm (BORGES et al., 2015).

Foram conduzidos dois experimentos em épocas diferentes, sendo o Experimento 1 realizado entre Agosto e Outubro de 2009 e o Experimento 2 entre Novembro de 2009 e Janeiro de 2010, ambos com a variedade 'Sancho', em parcelas de 5,74 ha cada. As plantas foram cultivadas sobre leiras de 0,6 m de largura, cobertas por filme de polietileno cinza claro. O espaçamento foi de 2 m entre linhas de plantio e 0,5 m entre plantas. O solo das parcelas foi classificado como arenoso, por apresentar mais de 80% de areia nas profundidades de 0,0 a 0,2 m e 0,2 a 0,4 m. Mais detalhes são informados em Borges et al., (2015).

O método de irrigação adotado foi o sistema de gotejamento, com emissores com vazão de 1,2 L h⁻¹. Cada linha de plantio possuía uma linha de irrigação, com emissores espaçados em 0,5 m, configurando um gotejador por planta. Adotou-se turno de rega diário, sendo a lâmina de irrigação dividida em três aplicações durante o dia. O total da irrigação no Exp. 1 foi 325,20 mm e de 339,6 mm no Exp.2.

A divisão do ciclo vegetativo do meloeiro foi feita em quatro estádios: 1- inicial, 2 -crescimento vegetativo, 3 - médio (frutificação) e 4 - final (maturação), de acordo com Borges et al., (2015). No Quadro 1 são apresentadas as datas dos eventos que marcaram as mudanças dos estádios fisiológicos da cultura, bem como a duração de cada um. A emergência das plantas ocorreu sete dias após a semeadura, momento no qual foram instaladas as mantas brancas de polipropileno sobre as leiras, as quais foram mantidas sobre a cultura até o início da floração. O desenvolvimento da cultura foi monitorado por análise de crescimento, com coletas

semanais de plantas, a partir dos 15 dias após semeadura – DAS, onde em cada coleta realizada foram retiradas três plantas. Determinou-se o índice de área foliar por meio de um Integrador de Área Foliar Licor modelo 3100.

Quadro 1: Duração dos estádios de desenvolvimento do meloeiro cultivado na Fazenda Fruta Vida (Mossoró - RN), no período de agosto de 2009 a janeiro/2010. Fonte: Borges et al. (2015).

Estádios	Eventos	Exp. 1 (2009)		Exp. 2 (2009/2010)	
		Datas	Duração (dias)	Datas	Duração (dias)
Inicial	Plantio	12/08/2009	22	03/11/2009	21
	10% cobertura do solo	04/09/2009		25/11/2009	
Desenvolvimento	80% cobertura do solo / começo da frutificação	23/09/2009	19	13/12/2009	18
Médio	Maturação dos frutos	11/10/2009	18	04/01/2010	22
Final	Colheita	19/10/2009	09	11/01/2010	08
Total de dias			68		69

Para determinar a evapotranspiração da cultura (ET) do meloeiro utilizou-se o método do Balanço de Energia pela Razão de Bowen - BERB. Os coeficientes de cultivo foram obtidos para cada dia do ciclo da cultura pela relação ET/ET_o, em que ET_o é a evapotranspiração de referência, determinada segundo a metodologia FAO (Allen et al., 2006). Dados de uma estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), próxima à área de estudo (5°4'54" S, 37°22'7" W, 36 m de altitude) foram utilizados no cômputo da ET_o.



Figura 3: Foto da área do experimento para determinação do BERB.

Os valores da evapotranspiração do meloeiro pelo método do coeficiente de cultivo foram obtidos através do produto entre a evapotranspiração de referência e o coeficiente de cultivo (K_c), como pode ser visto na Equação 1.

$$ET_c = K_c \times ET_o$$

Em que:

ET_c = Evapotranspiração da cultura (mm /dia);

ET_o = Evapotranspiração de referência (mm /dia);

K_c = Coeficiente de cultivo.

A caracterização das exigências térmicas durante o ciclo da cultura foi realizada utilizando o método dos graus-dia (GD), a partir do estudo entre temperaturas máxima, mínima e base, que corresponde à temperatura de 12° C, estabelecida por Baker e Reddy (2001). Os dados de temperatura oriundos da estação do INME foram aplicados na obtenção dos graus-dia (Equação 2).

$$GDA = \sum_i^n \left[\left(\frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} \right) - T_b \right]$$

Em que Tmax: temperatura (°C) máxima diária do ar; Tmin: temperatura (°C) mínima diária do ar e Tb: temperatura basal da cultura do meloeiro (12°C).

A evolução do índice de área foliar e o acúmulo de matéria seca foram avaliados segundo os graus-dia acumulados (GDA), estabelecendo-se equações de regressão entre essas variáveis. Foram determinados modelos de estimativa do Kc a partir da regressão simples entre GDA e Kc medido em campo. Utilizou-se 2/3 dos dados para gerar os modelos, os quais foram validados com o 1/3 de dados restantes. As médias das estimativas foram submetidas ao teste T de Student a 5% de significância e os modelos foram avaliados segundo os indicadores: coeficientes de determinação (R²), coeficiente de correlação de Pearson (r), índice de desempenho de Willmott (d) e índice de concordância de Camargo (c) (BORGES et al., 2010; CAMARGO et al., 1997).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento dos índices de área foliar (IAF) em função de dias após o plantio, determinado durante o ciclo da cultura, está apresentado na Figura 4, onde registou-se um rápido estabelecimento da área foliar e crescimento ao longo dos dias após plantio, o que é de extrema importância para a produtividade, pois influencia diretamente na interseção de radiação solar e fotossíntese (LISBOA, 2017). Verifica-se um período de crescimento inicial até 45 dias, seguido de um período de rápido decréscimo observado até os 50 dias, período de crescimento atingindo valores máximos ocorrendo dos 50 até aproximadamente os 60 dias após o plantio e, novamente, um período de decréscimo a partir dos 60 dias.

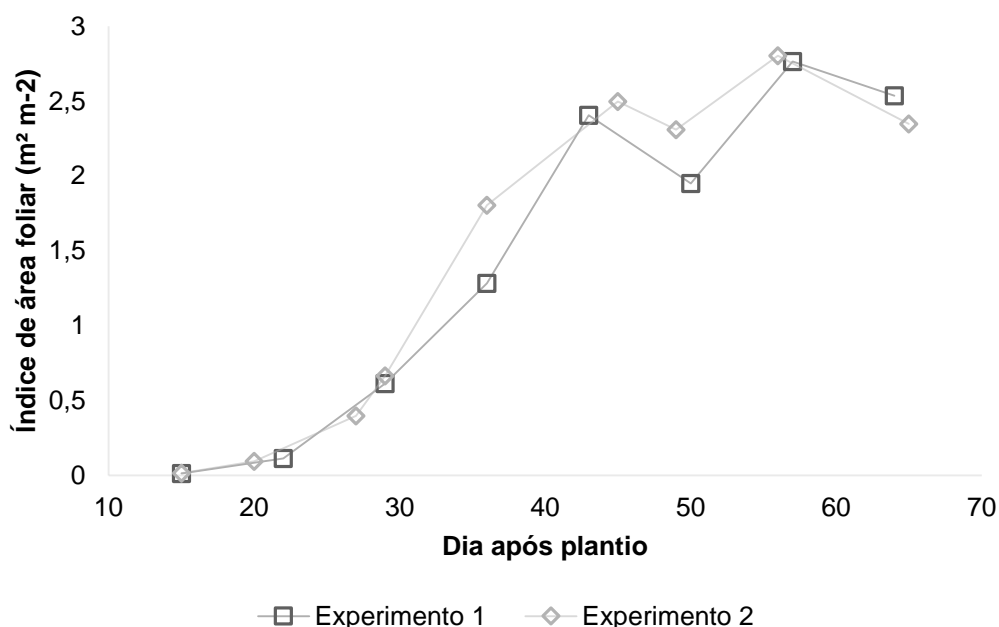


Figura 4: Regressões do índice de área foliar do melão em função da idade da planta.

Ambos os experimentos apresentaram comportamentos semelhantes, onde os valores máximo de IAF foram observados na fase de amadurecimento dos frutos, onde apresentou valor de 2,8024 quando a cultura estava com 56 dias após o plantio. O IAF máximo foi atingido próximo ao florescimento, onde a partir de então, deu-se sua diminuição, que, segundo estudos propostos por Andrade (2006) e Farias et al., (2003), o decréscimo no IAF a partir do ponto de máxima para a última coleta pode ter ocorrido devido ao início da senescência e da abscisão foliar, como também pelo sombreamento, quando as folhas mais velhas entram em senescência

e são sombreadas pelas mais novas, acarretando a diminuição da eficiência fotossintética com menores taxas de crescimento (TEIXEIRA, 2017).

Na Figura 5, referente ao comportamento da matéria seca do melão em relação a idade da planta, observou-se crescimento lento da matéria seca nos dias iniciais. Resultado semelhante foi encontrado por Andrade (2006) em estudos com a mesma cultura, onde, nessa fase, a taxa de absorção de água e nutrientes é muito pequena para ativar os processos fisiológicos do crescimento, que exigem atividades metabólicas aceleradas. No entanto, a partir do 27º dia após o plantio constata-se maior crescimento da matéria seca, observando maiores índices entre os 43 e 57 dias. O aumento da matéria seca deve-se, principalmente, ao acúmulo de compostos orgânicos formados com a incorporação do CO₂, além da absorção de nutrientes pelas raízes (CAIRO et al., 2008). Negreiros et al. (2005) mostram que na cultura da melancia o maior acúmulo de massa seca ocorreu no período compreendido entre 45 e 55 DAP, resultados semelhantes ao encontrado no presente estudo.

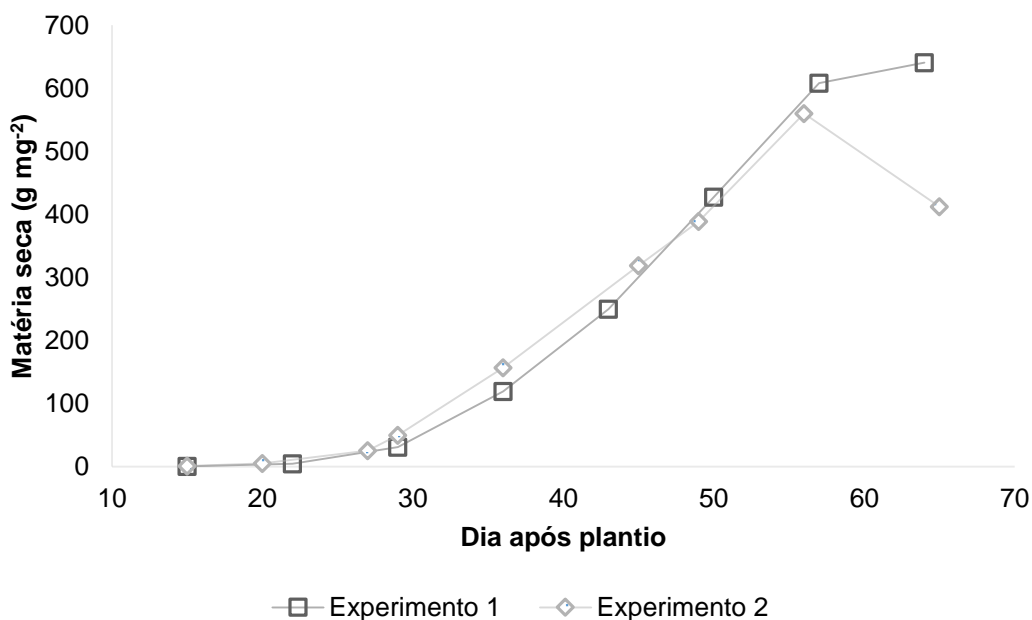


Figura 5: Regressões da matéria seca do melão em função da idade da planta.

No experimento 2, houve decréscimo no acúmulo de matéria seca no final do ciclo, que deve-se ao menor crescimento foliar, sendo semelhante aos resultados

que foram obtidos por Farias et al (2003) para a cultura do meloeiro. As plantas do experimento 1 atingiram a maturidade dos frutos antes.

Observou-se elevada correlação entre as variáveis IAF e MS com GD, utilizando-se um modelo polinomial de segundo grau, que segundo Oliveira et al. (2008) é o adequado para essa cultura. O coeficiente de determinação (R^2) para a regressão IAF x GD em ambos os experimentos foram de 0,9168 e 0,9193, respectivamente, o que indica que o modelo escolhido foi capaz de explicar os dados coletados.

De acordo com a Figura 6, as plantas necessitaram de acúmulo de GD em torno de 912,685 (56 DAP) e 833,330 (57 DAP) para atingir os valores máximos de IAF, que foram semelhantes em ambos os experimentos, aproximadamente 2,8, evidenciando que a área foliar está intimamente ligada com a temperatura do ar, representada pelo acúmulo de GD, que relaciona-se com alguns fenômenos como fotossíntese, respiração, consumo de água e transpiração, assim como foi observado em estudos envolvendo a fisiologia dos frutos e rendimento de legumes (VALLE et al., 2018).

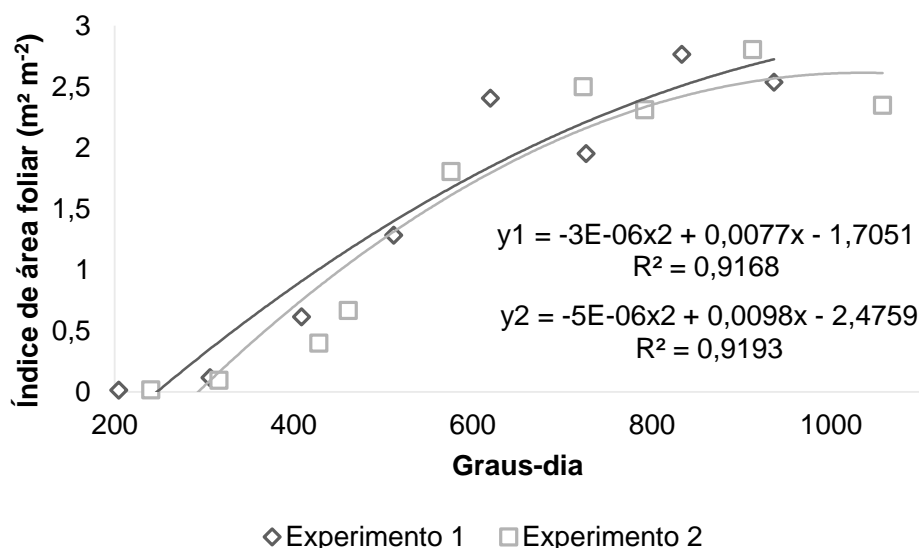


Figura 6: Regressões do índice de área foliar do melão em função dos graus-dia acumulado.

É possível verificar que houve um crescimento no índice de área foliar até os 912,685 GD com posterior decréscimo justificado pela senescência foliar. Este

decréscimo no fim do ciclo da cultura do meloeiro também foi observado por Silva et al. (2005) ao relatar que este está associado ao aumento no regime respiratório da planta, provocado pela perda de biomassa das folhas e frutos. Carvalho et al. (2011) em estudos com pimentão, observaram que a partir dos 1148 GD iniciou-se uma variação linear negativa, ocorrendo um decréscimo no índice de área foliar em virtude da senescência foliar, secamento de ramos e principalmente redução da frutificação.

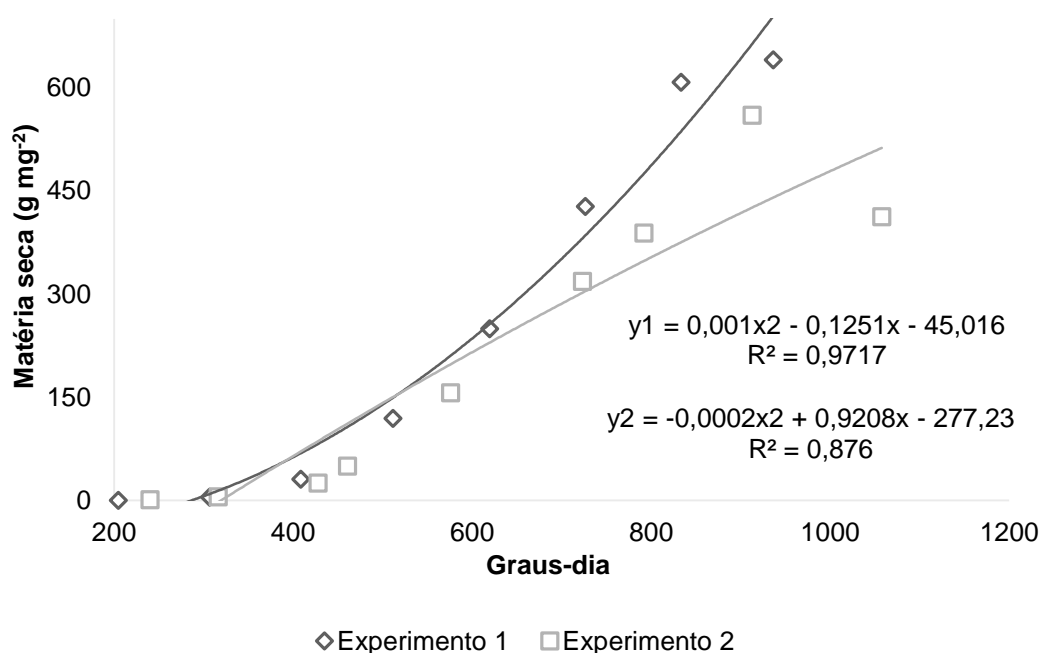


Figura 7: Regressões da matéria seca do melão em função dos graus-dia acumulado.

A variação da matéria seca de folhas cresceu continuamente ao longo do ciclo com aumento do GDA. Os dois experimentos apresentaram comportamentos diferentes nas últimas coletas, onde experimento 1 mostrou-se contrário ao observado no experimento 2, apresentando crescimento da penúltima coleta para a última. Isso deve-se as temperaturas do experimento 2 serem mais elevadas, evidenciando que a disponibilidade térmica tem influência direta sobre o desenvolvimento fenológico das plantas.

Os graus-dia podem ser utilizados para definir o crescimento da cultura tanto para o índice de área foliar quanto para a matéria seca, considerando que os tratamentos culturais estejam em dia e a adubação e irrigação sendo bem manejadas. Dessa forma, sem haver déficit hídrico ou nutricional e sem ataque severo de pragas, são

as variáveis climáticas que mais irão exercer influência na previsão de crescimento das plantas.

Tabela 1: Soma térmica acumulada em cada fase fenológica do meloeiro.

Estádio	Exp. 1	Exp. 2	Média
Inicial	335,83	362,91	349,37
Desenvolvimento	619,68	657,31	638,5
Médio	891,93	1.025,74	958,83
Final	1.014,18	1.144,59	1.079,38

Dentre os estádios fenológicos, o maior requerimento térmico ocorreu durante a fase final do ciclo da cultura, como pode-se ver na Tabela 1. O experimento 2 apresentou soma térmica mais elevada quando comparada as somas do experimento 1. Isso deve-se ao experimento 2 ter se realizado em uma época mais quente. Os valores médios de cada estádios fenológicos podem ser utilizados no manejo da cultura.

Os valores de soma térmica obtidos neste trabalho são semelhantes àqueles encontrados por Steinmetz et al., (2017) para o cultivo do arroz irrigado, onde apresentou-se maior exigência térmica na fase de maturidade completa dos grãos da panícula. Em estudo proposto por Franco (2017), a melancia atingiu maturidade em apenas 65 dias após a semeadura, quando a soma térmica foi de 1.391 GD.

As plantas apresentam limites de temperatura que acionam dispositivos metabólicos e abaixo destes, suas atividades fisiológicas são interrompidas (SCHMIDT et al., 2017). De acordo com Ferneda et al., (2016), o uso dos graus-dia para determinar as taxas de crescimento possibilita estimativas mais precisas quando comparadas com a utilização de escalas temporais após semeadura ou emergência. Bento (2017) ressalta a importância desses dados, que podem corroborar o produtor a obter um melhor planejamento de sua produção relacionada com a estação do ano, projetando a data de semeadura e colheita, ajudando na escolha da melhor variedade para a região, estimando custos de produção, auxiliando no embasamento do melhoramento genético das cultivares e até mesmo fornecendo dados para a criação de mapas de graus-dias onde indicariam as

melhores estações para o cultivo diante do impacto das alterações climáticas na agricultura.

Uma análise de regressão foi determinada entre os graus-dia acumulado e os coeficientes de cultivo medidos e, a partir dessa análise, foram gerados o modelo linear, quadrático e cúbico. Realizou-se um Teste T de Student com os três modelos, onde a análise de variância da regressão apresentou diferença estatística apenas para o modelo cúbico, conforme verificado na Tabela 2.

Tabela 2: Teste T de Student para os modelos avaliados de Kc.

	Kc medido	Kc modelo linear	Kc modelo quadrático	Kc modelo cúbico
Média		0,62	0,64	0,91
Variância	0,65	0,03	0,02	0,16
P(T<=t) bi-caudal	0,07	0,41 ^{ns}	0,88 ^{ns}	6,02*

* *significativo a 5%; ns – não significativo.*

De acordo com o teste de médias, o modelo cúbico apresentou teste significativo mostrando diferença entre as médias, portanto não é adequado para estimar o Kc pelos graus-dia. Assim sendo, com os modelos linear e quadrático que foram não significativos, foi realizada a análise dos índices de desempenho para ambos os modelos.

Na Tabela 3, pode-se observar os modelos obtidos a partir do Kc e o acúmulo de graus-dia apresentaram alto coeficiente de correlação de Pearson (r), significante a 5%, e coeficiente de Willmott (d) regular, indicando que é uma ferramenta importante para prever o crescimento do meloeiro, pois está relacionado ao afastamento dos valores estimados em relação aos observados, variando de zero para nenhuma concordância, a 1,0 para a concordância perfeita (MUSSI, 2017). De acordo com interpretação do índice de desempenho de Camargo (c), as médias obtidas pelo modelo linear e quadrático configuram-se como péssimo, de acordo com a classificação de Camargo e Sentelhas (1997) e os valores de razão média (RM) superestimaram para os dois modelos.

O coeficiente de correlação de Pearson é utilizado para expressar o grau de associação entre duas variáveis numéricas (ZUFFO et al., 2018). De acordo com a classificação proposta por Cunha et al. (2013), os valores do coeficiente de Pearson apresentam correlação positiva e alta. Segundo Nogueira et al. (2012), quando as estimativas do coeficiente de correlação são positivas isso quer dizer a tendência de uma variável aumentar quando a outra aumenta e, as correlações negativas indicam tendência de uma variável aumentar enquanto a outra diminui.

Devido os valores do coeficiente de Pearson (r) e do coeficiente de determinação (R^2) apresentarem-se como bons e os valores da razão média (RM) superestimarem no máximo em 16%, os dois modelos podem ser utilizados para estimar adequadamente os valores de K_c .

Tabela 3: Coeficiente de Willmott (d), coeficiente de correlação de Pearson (r), índice de desempenho (c) e razão média (RM) para os modelos avaliados de K_c .

	d	r	c	RM
Modelo linear	0,60	0,55	0,33	1,11
Modelo quadrático	0,50	0,70	0,35	1,16

Os valores do coeficiente de cultivo em relação aos graus-dias acumulado (Figura 8) apresentaram aumento em seus índices com acúmulo térmico dos graus-dia, sendo os maiores valores de K_c na fase de desenvolvimento dos frutos, ocorrendo aumento do consumo d'água pela cultura no decorrer do seu desenvolvimento. Resultados semelhantes foram encontrados por Miranda et al. (2001) ao avaliar a evapotranspiração e coeficientes de cultivo e de irrigação para a cultura do melão na Região Litorânea do Ceará. Em estudos propostos com melancia por Figueiredo et al. (2009), observa-se que o consumo de água pela melancia é realmente menor nos estádios inicial e final, pois as perdas por evaporação são maiores que a transpiração da cultura.

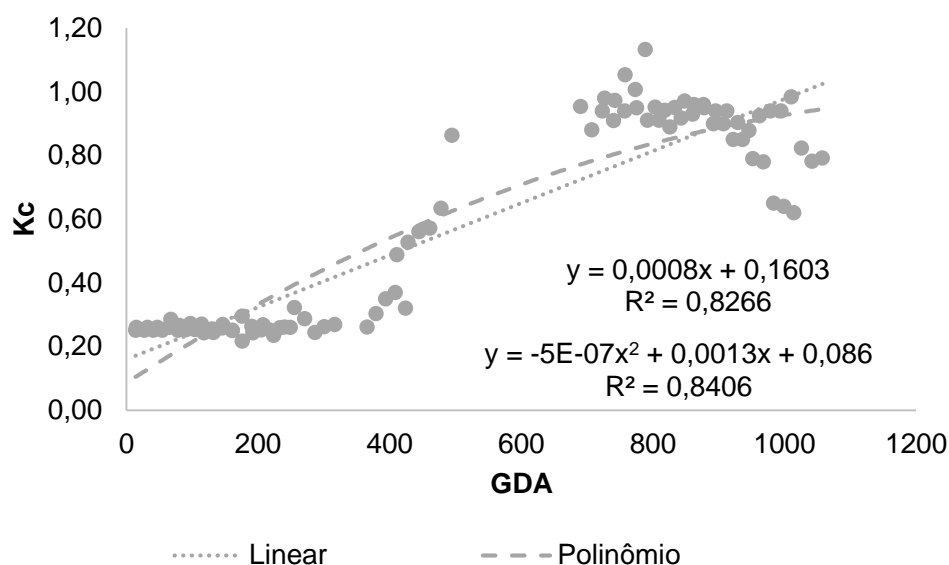


Figura 8: Evolução do Kc do meloeiro em função dos Graus-dia acumulados.

A partir do coeficiente de cultivo que foi determinado pelos graus-dia, estimou-se o acumulado da evapotranspiração para cada fase de desenvolvimento da cultura (Tabela 4). Em determinados estádios fenológicos, a ET medida apresentou tendência em assumir valores superiores aos de ET estimada em ambos os experimentos. De acordo com Neto et al., (2011) em estudos realizados com beterraba orgânica, essa condição deve-se a componente evaporação ter se mantido alta em relação à componente transpiração no contexto da evapotranspiração da cultura. Os mesmos afirmam a importância do uso do Kc local e adequado ao tipo de manejo do solo adotado, no qual contribui para o melhor uso da água de irrigação.

Pode-se constatar que no estágio fenológico médio, fase em que a planta mais necessita de água para o seu desenvolvimento, a ET estimada apresentou maior diferença quando comparada a ET medida, sendo pelo menos 13,6 mm inferior, o que afeta a turgescência, prejudicando a expansão e divisão celular que atuam no crescimento vegetal (VIEIRA et al., 2017). No estágio final, quando as plantas recebem as menores lâminas de irrigação para garantir as características de aceitabilidade do mercado, os modelos estimaram uma lâmina superior, não satisfazendo a condição de produção.

Tabela 4: Evapotranspiração acumulada medida pelo método do Balanço de Energia pela Razão de Bowen (ET_{BERB}) e estimada pelos Graus-dia Acumulados (ET_{GDA}) em cada estágio fenológico da cultura.

Experimento 1						
Modelo linear				Modelo quadrático		
Estádio	ET_{BERB}	ET_{GDA} mm	Diferença	ET_{BERB}	ET_{GDA} mm	Diferença
Inicial	30,1	37,0	6,9	38,9	45,2	6,2
Desenvolvimento	72,4	76,0	3,6	79,8	66,6	-13,3
Médio	99,4	75,1	-24,2	121,0	107,4	-13,6
Final	52,7	57,8	5,1	32,3	45,9	13,6
Total	254,6	246,0		272,1	265,0	

Experimento 2						
Modelo linear				Modelo quadrático		
Estádio	ET_{BERB}	ET_{GDA} mm	Diferença	ET_{BERB}	ET_{GDA} mm	Diferença
Inicial	30,1	36,4	6,2	38,9	44,3	5,4
Desenvolvimento	72,4	82,7	10,2	79,8	72,1	-7,7
Médio	99,4	77,2	-22,1	121,0	106,3	-14,7
Final	52,7	55,0	2,4	32,3	40,5	8,2
Total	254,6	251,3		272,1	263,3	

De acordo os resultados apresentados pela ET estimada para todo o ciclo da cultura, fazer seu uso para programação de irrigação poderá trazer redução da produtividade dos frutos, pois são necessários centenas de litros de água para se produzir um quilograma de matéria seca, e, de acordo com o presente estudo, a ET estimada demonstra um déficit quando comparada com a ET medida.

Apesar de alguns índices mostrarem que a estimativa é adequada, porém quando extrapola-se os dados para o consumo em evapotranspiração para os estádios fenológicos observa-se uma diferença acentuada em estimado e medido.

O déficit hídrico intensifica a ação da temperatura do ar sobre os processos fisiológicos do vegetal, resultando em diferenças nos valores de soma térmica para a

mesmo cultivar por alterar a duração dos períodos de desenvolvimento dos cultivares, afetando a demanda transpiratória causando o fechamento dos estômatos e redução na fotossíntese (NORETO, 2018).

6. CONCLUSÕES

As equações de regressão entre o acúmulo de matéria seca e o índice de área foliar obtiveram um alto coeficiente de determinação, evidenciando que os graus-dia podem ser utilizados para definir o crescimento da cultura, simulando o desenvolvimento e a estimativa de duração do ciclo das plantas, que está relacionado com o manejo da irrigação.

A metodologia proposta com as estimativas de K_c pelos graus-dia não é eficiente para o manejo de irrigação, pois provoca déficit hídrico na fase em que a planta mais necessita de água.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Evapotranspiración del cultivo: Guías para la determinación de los requerimientos de água de los cultivos**. Roma: FAO, 2006. 298p. Estudio FAO riego y drenaje, 56.

ALVES, E. S.; LIMA, D. F.; BARRETO, J. A. S.; SANTOS, D. P.; SANTOS, M. A. L. Determination of cultivation coefficient to radish culture through drainage lysimetry. **Irriga**, Botucatu, v. 22, n. 1, p. 194-203, março, 2017.

ANDRADE, M. E. L. **Crescimento e produtividade do meloeiro sob diferentes lâminas de água e doses de nitrogênio e potássio**. 2006. 97f. Dissertação (Mestre em Agronomia: Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró/RN, 2006.

ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.1, p.151-158, 2002.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2013. 236p.

ARAGÃO, F. A. S. **Divergência genética de acessos e interação genótipo x ambiente de famílias de meloeiro**. 2010. 107f. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN, 2011.

ARAUJO, E. B. G.; SÁ, F. V. da S.; OLIVEIRA, F. A. de; SOUTO, L. S.; PAIVA, E. P. de; SILVA, M. K. do N.; MESQUITA, E. F. de; BRITO, M. E. B. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de meloeiro à salinidade da água. **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, v. 11, n. 2, p. 462-471, Jun 2016.

BARRETO, N. D. S. **Qualidade, compostos bioativos e capacidade antioxidante de frutos de híbridos comerciais de meloeiro cultivados no CE e RN**. 185f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 2011.

BENTO, B. M. C. **Matéria orgânica no solo favorece o crescimento da alface sob temperaturas estressantes**. 2017. 56f. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2017.

BEZERRA, B. G.; SILVA, B. B.; FERREIRA, N. J. Estimativa da evapotranspiração real diária utilizando-se imagens digitais TM- Landsat 5. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Rio de Janeiro, v.23, n.3, p.305-317, 2008.

BORGES, V. P.; SILVA, B. B. da; ESPÍNDOLA SOBRINHO, J.; FERREIRA, R. da C.; OLIVEIRA, A. D. de; MEDEIROS, J. F. de. Energy balance and evapotranspiration of melon grown with plastic mulch in the Brazilian semiarid region. **Scientia Agricola**, v. 72, n. 5, p. 385-392, Out. 2015.
<http://dx.doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0136>.

BORGES, V. P. **Necessidades hídricas e produtividade de água da cultura do meloeiro irrigado na região de Mossoró – RN**. 2011. 138f. Tese (Doutorado em Meteorologia) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, 2011.

BRAGA SOBRINHO, R.; GUIMARÃES, J. A.; FREITAS, J. A. D.; ASSIS, J. S.; MESQUITA, A. L.; AZEVEDO, F. R. A Produção Integrada de Melão no Brasil. In: Sobrinho, R. B; Guimarães, J. A.; Freitas, J. A. D.; Terao, D. (org.). **Produção integrada do melão**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, Banco do Nordeste do Brasil, 2008. Cap.16, p.183-199.

BRAGA, M. B.; MAROUELLI, W. A.; RESENDE, G. M.; MOURA, M. S. B.; COSTA, N.D.; CALGARO, M; CORREIA, J. S. Coberturas do solo e uso de manta agrotêxtil (TNT) no cultivo do meloeiro. **Hortic. Bras.**, Vitoria da Conquista, v. 35, n. 1, p. 147-153, Mar. 2017.

BRITO, E. S. **Avaliação da capacidade antioxidante de variedades de melão (*Cucumis melo* L.) comercializadas no Brasil e determinação do teor de glutathione reduzida (GSH)**. 2017. 130 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2017.

BUSATO C. C. M.; SOARES, A. A.; MOTOIKE, S. Y.; BUSATO, C. Fenologia e exigência térmica da cultivar de videira 'Niágara Rosada' produzida no Noroeste do Espírito Santo. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas** 7: 135-148. 2013.

CABRAL, G. Melão. **Brasil escola**. Disponível em:
<<http://www.brasilecola.com/frutas/melao.htm#>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

CAIRO, P. A. R.; OLIVEIRA, L. E. M.; MESQUITA, A. C. **Análise de crescimento de plantas**. Vitória da Conquista: Edições UESB, 72 p. 2008.

CAMARGO, A. P.; SENTELHAS, P. C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 89-97, 1997.

CARMO, I. L. G. S.; SILVA, E. S.; MONTEIRO NETO, J. L. L.; TRASSATO, L. B.; MEDEIROS, R. D. de; PORTO, D. S. Desempenho agrônômico de cultivares de melancia no cerrado de Boa Vista, Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 9, n. 3, p. 268-274, Setembro, 2015.

CARVALHO, C.; KIST, B.B.; SANTOS, C.E.; TREICHEL, M.; FILTER, C.F. Anuário brasileiro da fruticultura 2017. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2017. 88p

CARVALHO, D. F.; OLIVEIRA, A. D.; PEREIRA, J. B. A. Ajuste de modelos para estimativa do índice de área foliar e acúmulo de biomassa do pimentão em função de graus-dias. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 971-982, jul/set. 2011

CONCEIÇÃO, L. F. C. da; PINTO, L. B.; CUADRA, S. V.; ALMEIDA, I. R. de; STEINMETZ, S. Variáveis meteorológicas e crescimento de arroz irrigado. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 2, n. 3, p. 220-226, 2017.

COSTA, C. C.; CECÍLIO FILHO, A. B.; REZENDE, B. L. A.; BARBOSA, J. C. Crescimento e partição de assimilados em melão cantaloupe em função de

concentrações de fósforo em solução nutritiva. **Científica**, Jaboticabal, v.34, n.1, p. 123-130, 2008.

COSTA, N. D. (Ed). **A cultura do melão**. Brasília: Embrapa semiárido p. 24-43, 2017.

DALASTRA, G. M. **Características agronômicas de tipos e cultivares de melão, conduzidos com um e dois frutos por planta, em ambiente protegido**. 2014. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2014.

DIAWARA, B. **Effect of planting date on growth, development, and yield of grain sorghum hybrids**. 2012. 75f. Thesis (Tese de Doutorado) - Department of Agronomy, Kansas State University.

FAO – Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. 2005: **A escassez de água em várias partes do mundo ameaça a segurança alimentar e os meios de subsistência**. Disponível em: <
<http://www.fao.org/news/story/pt/item/283456/icode/>>. Acesso em: 18 de setembro de 2018.

FARIAS, C. H. A; ESPÍNDOLA SOBRINHO, J.; MEDEIROS, J. F.; COSTA, M. C.; NASCIMENTO, I. B.; SILVA, M. C. C. Crescimento e desenvolvimento da cultura do melão sob diferentes lâminas de irrigação e salinidade da água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande/PB, v.7, n.3, p.445-450, 2003.

FERNANDES, P. C. A. **Crescimento, produção e qualidade do melão amarelo “diplomata f1” sob fertirrigação de N e K no Vale do Gurguéia**. 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, 2016.

FERNEDA, B. G.; BOEING, E.; SILVA, A. C.; SOUZA, A. P.; SILVA, S. G.; MARTIM, C. C.; PALADINO, F. G.; TANAKA, A. A. Graus-dias na estimativa das taxas de crescimento de quatro cultivares de soja em diferentes épocas de plantio. **Nativa**, Sinop, v.4, n.3, p.121-127, mai./jun. 2016.

FIGUEIRÊDO, V. B.; MEDEIROS, J. F. D.; ZOCOLER, J. L.; SOBRINHO, J.E. Evapotranspiração da cultura da melancia irrigada com água de diferentes salinidades. **Engenharia Agrícola**, p. 231-240, 2009.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG: Editora UFV, 2008.

FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M. Cultura do melão. In: Fontes, P. C. R. Olericultura: teoria e prática. Viçosa: UFV, 2005. p 407-428.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Statistical databases**. 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 20 Ago. 2018.

FRANCO, J. E. A. **Produção e qualidade de frutos de melancia em solo sob aplicação de lithothamnium e cobertura morta**. 2017. 54 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciência Agrárias, Teresina-PI, 2017.

GERHARDT, M. A. **Manejo de irrigação do melão *cantalupensis* no semi-árido**. 2007. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2007.

GURGEL, M. T.; GHEYI, H. R.; OLIVEIRA, F. H. T. de; FERNANDES, P. D.; SILVA, F. V. Nutrição de cultivares de meloeiro irrigadas com águas de baixa e alta salinidade. **Caatinga**, v. 21, n. 05, p. 36-43, 2008.

HORTIFUTI BRASIL. **Anuário 2015-2016 (2016)**. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/152/full>. Acesso em: 30 de set. de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS (IBRAF). 2016. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/estatisticas/Exporta%C3%A7%C3%A3o/Comparativo_das_Exporta%C3%A7%C3%B5es_Brasileiras_de_Frutas_frescas_2010-2009.pdf>. Acesso em: 23 Ago. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola municipal**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola municipal: Culturas temporárias e permanentes**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2013. 99p.

KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 365-372, 2002.

LACERDA, Z. C. de; TURCO, J. E. P. Métodos de estimação da evapotranspiração de referência (ET_o) para Uberlândia - MG. **Engenharia Agrícola**, v.35, p.27-38, 2015.

LAMBERT, R. A.; BARRO, L. S.; CARMO, K. S. G.; OLIVEIRA, A. M. S. BORGES, A. A. Mulching é uma opção para o aumento de produtividade da melancia. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 1, p. 53-57, jan./mar. 2017.

LIANG, L.; LI, L.; LIU, Q. Temporal variation of reference evapotranspiration during 1961-2005 in the Taoer River basin of Northeast China. **Agricultural and Forest Meteorology**, Wageningen, v.150, n.2, p.298-306, 2010.

LIMA, E.M.C. et al. Crescimento e produção de melão cultivado em ambiente protegido e irrigado por gotejamento. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 4, p. 449-457, 2009.

LIMA, E.M.C. **Irrigação do meloeiro cultivado em ambiente protegido**. Lavras: UFLA. Tese de doutorado em Recursos hídrico em sistemas agrícolas. Universidade Federal de Lavras. 2015. 139p.

LISBOA, J. F. O. **Influência do substrato na fenologia, na biometria, na produtividade e qualidade do fruto das cultivares de morangueiro Camarosa, Rábida, San Andreas e Portola**. 2017. 102f

MADEIRA, P. M. R. **Agregação de valor ao resíduo de melão: caracterização, avaliação de atividade antioxidante, antiproliferativa, potencial prebiótico e produção de enzimas.** 2017. 241 f. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia - Renorbio. Natal, RN, 2017.

MAHAN, J. R.; YOUNG, A.; PAYTON, P.; BANGE, M.; STOUT, J.; 2014. Effect of differential irrigation on accumulation of canopy temperature-based heat units in cotton. J. **Cotton Sci.** 18, 129–136.

MEDEIROS, A. M. A.; BARBOSA, J. E. L.; MEDEIROS, P. R.; ROCHA, R. M.; SILVA, L. F. Salinity and freshwater discharge determine rotifer distribution at the Mossoró River Estuary (Semiarid Region of Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 3, p. 551- 557, 2010.

MEDEIROS, D. C.; MEDEIROS, J. F.; BARBOSA, M. A. G.; QUEIROGA, R. C. F.; OLIVEIRA, F. A.; FREITAS, W. E. S. Crescimento do melão Pele de Sapo, em níveis de salinidade e estágio de desenvolvimento da planta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.6, p.647-654, 2012.

MEDEIROS, D. C.; MEDEIROS, J. F.; PEREIRA, F.A.L.; SILVA, S. C. M.; AMANCIO, M. G. Production and quality of melon hybrid Mandacaru irrigated with different levels of salinity. **Horticultura Brasileira**, v.29, p.600-604, 2011.

MEDEIROS, J. F.; SILVA, M. C.C.; CÂMARA NETO, F. G.; ALMEIDA, A. H. B.; SOUZA, J.S.; NEGREIROS, M. Z.; SOARES, S. P. F. Crescimento e produção do melão cultivado sob cobertura de solo e diferentes frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 4, p. 792-797, 2006.

MENEZES, J. B.; GOMES JUNIOR, J.; ARAÚJO NETO, S.E.; SIMÕES, A.N. Armazenamento de dois genótipos de melão amarelo sob condições ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1 p. 42-49, março, 2001.

MIRANDA, F. R. de; BLEICHER, E. **Evapotranspiração e coeficientes de cultivo e de irrigação para a cultura do melão (*Cucumis melo* L.) na Região Litorânea do Ceará.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001.

MIRANDA, W. L.; CARVALHO, L. G.; CASTRO NETO, P.; SANTOS, P. A. B.;
Utilização do lisímetro de drenagem para a obtenção do “Kc” da mamoneira em
plantio adensado. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento
Sustentável**, v.11, p.08-13, 2016.

MONTEIRO, R. O. C. **Influência do gotejamento subterrâneo e do “mulching”
plástico na cultura do melão em ambiente protegido**. Piracicaba: ESALQ. 78p.
2007.

MORAIS, E. R. C. de; MAIA, C. E.; NEGREIROS, M. Z. de; ARAÚJO JÚNIOR, B. B.
de. Crescimento e produtividade do meloeiro Torreon influenciado pela cobertura do
solo. **Acta Scientiarum**. Agronomy. Maringá, v. 32, n. 2, p. 301-308, 2010.

MUSSI, R. F. **Evapotranspiração máxima da cana de açúcar estimada pelo
algoritmo SAFER**. 2017. 76f. Dissertação (Mestrado) - Mestre em Agronomia,
Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO, 2017.

NEGREIROS, M. Z. de; LIMA JÚNIOR, O. J. de; GRANJEIRO, L. C.; CALLEGARI,
R.A.; MEDEIROS, J. F. de; LISBOA, R. K. C.; MENDES, A. M. S.; BEZERRA NETO,
F. Acúmulo de massa seca em cultivares de melancia produzidas em sistema de
fertirrigação. **Horticultura brasileira**, Fortaleza, v. 23, n. 3, agosto, 2005.

NETO, D. H. O.; CARVALHO, D. F. D.; SILVA, L. D. da; GUERRA, J. G. M.;
CEDDIA, M. B. Evapotranspiração e coeficientes de cultivo da beterraba orgânica
sob cobertura morta de leguminosa e gramínea. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 3,
p. 330-334, 2011.

NETO, L. C. M.; SCARPARE FILHO, J. A. 2012. Desenvolvimento de videira
“Niágara Rosada” podada em diferentes épocas. **Revista de Agricultura** 87: p. 165-
171.

NOGUEIRA, A. P. O.; SEDIYAMA. T.; SOUSA, L. B.; HAMAWAKI, O. T.; CRUZ, C.
D.; PEREIRA, D. G.; MATSUO, E. Análise de trilha e correlações entre caracteres
em soja cultivada em duas épocas de semeadura. **Bioscience Journal**, Uberlândia,
v. 28, n. 6, p.877-888, 2012.

NORETO, L. M. **Temperatura mínima basal, acúmulo de graus-dia, duração do ciclo, componentes de rendimento e estimativa de produtividade para cultivares de trigo**. 2018. 65f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2018.

NUNES, O. M.; RIBEIRO, C. M; PAMPLONA, C. F. A produção familiar no município de Dom Pedrito: uma análise da cultura do melão entre 2005 e 2015. **Revista Gedecon**, v.6, n.1, p. 1-22, 2018.

OLIVEIRA, F. de. A. de; MEDEIROS, J. F. de; LIMA, C. J. G. de S.; DUTRA, I.; OLIVEIRA, M. K. T. de. Crescimento do meloeiro gália fertirrigado com diferentes doses de nitrogênio e potássio. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n.3, p168-173, julho/setembro de 2008.

OLIVEIRA, J. B., GRANGEIRO, L. C.; ESPÍNDOLA SOBRINHO, J.; MOURA, M. S. B. de; CARVALHO, C. A. C. Rendimento e qualidade de frutos de melancia em diferentes épocas de plantio. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 2, p. 19 – 25, 2015.

PARIS, H. S.; TADMORA, Y.; SCHAFFER, A. Cucurbitaceae Melons, Squash, Cucumber **Encyclopedia of Applied Plant Sciences**. 2. Ed. Cambridge: Academic Press. 2017. v. 3, p. 209–217.

PEREIRA FILHO, A. **Dinâmica de nutrientes na cultura do melão sob plantio direto e preparo convencional com uso de consórcio de plantas como adubação verde no semiárido brasileiro**. 2017. 123 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

PEREIRA, W. de B.; SOUSA, J. S. C. de; SANTOS, M. E. P. dos; SIMOES, W. L. **Produção do melão “amarelo” submetido a distintos sistemas de irrigação e mulching em Petrolina-PE**. IV INOVAGRI International Meeting, 2017.

PINTO, A. C.; PEREIRA, F. A.C. Retorno econômico do aproveitamento de resíduos gerados na produção de frutas no semiárido cearense. **Revista IPecege**, p. 7-11, Ago. 2017.

PIRES, A.; LIMA, C. S. M. Fenologia e exigência térmica de videiras “Niágara Rosada” e “Branca” na região de Laranjeiras do Sul, PR. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, [s.l.], v. 17, n. 3, p.336-343, 11 out. 2018.

PIRES, J. L. **Avaliação do comportamento agronômico da quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), em diferentes regimes hídricos e níveis de fertilização azotada, nas condições agroecológicas de Trás-os-Montes**. 2017. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Agricultura Tropical, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2017.

PONTES FILHO, F. S. T. **Conservação pós-colheita de melão Cantaloupe cultivado em diferentes doses de N e K por fertirrigação**. 2010. 63f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2010.

PONTES, L. da S.; LOUAULT, F.; CARRÈRE, P.; MAIRE, V.; ANDEUZA, D.; SOUSSANA, J.F. The role of plant traits under their plasticity in the response of pasture grasses to nutrients and cutting frequency. **Annals of Botany**, v.105, p.957-965, 2010.

QUEIROGA, F. M. DE; COSTA, S. A. D. DA; PEREIRA, F. H. F.; MARACAJÁ, P. B.; SOUSA FILHO, A. L. DE. Efeito de doses de ácido bórico na produção e qualidade de frutos de melão Harper. **Revista Verde**, v.5, n.5, p. 132 –139, 2010.

RENATO, N. S.; SILVA, J.B.L.; SEDIYAMA, G.C.; PEREIRA, E.G. Influência dos métodos para obter uma alta prevalência de temperatura para as culturas de milho e feijão. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Rio de Janeiro, v.28, n.4, p.382-388, 2013.

RIBEIRO, M. S.; SILVA, E. L. da; MOURA, D. C. de M.; DANTAS, A. A. A. Coefficients of culture (kc) and vegetative growth of Acaiá Cerrado associated to growth degrees-day. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 2, p. 220-232, junho, 2009.

RODRÍGUEZ-PÉREZ, C., QUIRANTES-PINÉ, R., FERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, A., & SEGURA-CARRETERO, A. (2013). Comparative characterization of phenolic and

other polar compounds in Spanish melon cultivars by using high-performance liquid chromatography coupled to electrospray ionization quadrupole-time of flight mass spectrometry. **Food research international**, v. 54, n. 2, p. 1519-1527, 2013.

ROSA, P. A. L. **Acúmulo de matéria seca e extração de nutrientes por híbridos de milho inoculados com *Azospirillum brasilense* no cerrado**. 2017. 98f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, 2017.

SANTANA, Márcio José de et al. Evapotranspiração e coeficiente de cultura do tifton-85 em Uberaba/MG. **Global Science And Techonology**, Rio Verde, v. 3, n. 3, p.39-50, dez. 2016.

SANTOS, F. G. B. **Análise do crescimento, produção e qualidade de melão cantaloupe, em cultivo protegido temporariamente com agrotêxtil em Mossoró-RN**. 2012. 137 f. Tese – UFERSA, Mossoró, 2012.

SANTOS, M. V. C. **Desempenho do modelo APSIM em crescimento e produtividade de milho em Alagoas**. 2015. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Atmosféricas. Programa de Pós Graduação em Meteorologia, 2015.

SATO, A. J.; JUBILEU, B. S.; SANTOS, C. E.dos; BERTOLUCCI, R.; SANTOS, R.dos; CARIELO, M.; GUIRAUD, M. C.; FONSECA, I. C. B.; ROBERTO, S. R. Fenologia e demanda térmica das videiras Isabel e Rubea sobre diferentes porta-enxertos na região norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.29, n.2, p.283-292, 2008.

SCHMIDT, D; ZAMBAN, D. T.; PROCHNOW, D; CARON, B. O.; SOUZA, V. Q.; PAULA, G. M.; COCCO, C. Caracterização fenológica, filocrono e requerimento térmico de tomateiro italiano em dois ciclos de cultivo. **Hortic. Bras.**, Vitoria da Conquista, v. 35, n. 1, p. 89-96, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-053620170114>.

SEGANTINI, D. M., LEONEL, S., CUNHA, A. R. D., FERRAZ, R. A., & RIPARDO, A. K. D. S. Exigência térmica e produtividade da amoreira-preta em função das épocas

de poda. **Revista Brasileira de Fruticultura**, vol.36, n.3, p. 568-575, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-295/13>.

SENAR. **Cultivo de melão: manejo, colheita, pós-colheita e comercialização/** Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR – Brasília: SENAR, 2007. 104p.

SERAFIM, E. C. S.; GRANGEIRO, L. C.; ESPINOLA SOBRINHO, J.; NEGREIROS, M. Z.; DANTAS, M.S.M. Acúmulo e exportação de nutrientes em melancia cultivada sob proteção de agrotêxtil. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande-PB, v. 11, n. 1, p. 136-144, 2015.

SILVA, E. M. da. **Interação genótipo x ambiente, adaptabilidade e estabilidade de híbridos de MELÃO pele de sapo via modelo misto**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

SILVA, F. de A. **Características da alface em função de diferentes cores de agrotêxtil e cobertura do solo**. 2017. 46 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal-PB, 2017.

SILVA, L. A.; I. R.; INNECCO, R.; COSTA, J. T. A.; MELO, F. I. O.; MALUF, W. R.; PEDROSA, J. F. Estudo de aspectos quantitativos e qualitativos de frutos de genótipos de melão. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 3, p. 310-315, 2005.

SILVA, L. T.; SILVA, E. de O.; FIGUEIREDO, M. C. B. de; CORREA, L. C.; ARAGAO, F. A. S. de. Pós-colheita do melão amarelo "Goldex" cultivado sob adubação verde e plantio direto com diferentes coberturas. **Irriga**, Botucatu, v. 21, n. 4, p. 764-778, 2016.

SILVA, M. C. C.; MEDEIROS, J. F.; NEGREIROS, M. Z.; SOUSA, V. F. Produtividade de frutos do meloeiro sob diferentes níveis de salinidade de água de irrigação, com e sem cobertura do solo. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 202-205, 2005.

SIMÕES, Q. L.; ANJOS, J. B. DOS; COELHO, D. S.; YURI, J. E.; COSTA, N. D.; LIMA, J. A. Uso de filmes plásticos no solo para o cultivo de meloeiro irrigado. **Water Resources and Irrigation Management**, v.5, n.1, p.23-29, 2016.

SOARES, A. J. **Efeitos de três lâminas de irrigação e de quatro doses de potássio via fertirrigação no meloeiro em ambiente protegido.** Piracicaba, 2001. 67p. Dissertação (mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2001.

SOUSA, V. F. O. **Comportamento vegetativo, fisiológico e produtivo na cultura do meloeiro sob salinidade.** 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2017.

STEINMETZ, S.; CUADRA, S. V.; ALMEIDA, I. R.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M.; FAGUNDES, P. R. R. Soma térmica e estádios de desenvolvimento da planta de grupos de cultivares de arroz irrigado. **Agrometeoros**, Passo Fundo, v.25, n.2, p.405-414, 2017.

TEIXEIRA, V. S. **Análise de crescimento e valor protéico de cultivares de sorgo.** 2017. 54f. Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus/AM, 2017.

TERCEIRO NETO, C. P. C.; MEDEIROS, J. F.; GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; OLIVEIRA, F. R. A. Crescimento e composição mineral do tecido vegetal do melão ‘pele de sapo’ sob manejos de água salina. **Irriga**, Botucatu, v. 19, n. 2, p. 255-266, 2014.

VALE, A. A. de M. **Meloeiro cultivado em solo arenoso em resposta a doses de nitrogênio e potássio.** 2017. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Manejo do Solo e da Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2017.

VALLE, K. D. do; CHAVES, V. B. S.; PEREIRA, L. D.; REIS, E. F. dos; SALAZAR, A. H.; SILVA, D. F. P. da. Chlorophyll content and degrees day accumulation in passion fruit species in the Southwest of Goiás, Brazil. **Comunicata Scientiae**, v. 9, n. 3, p. 351-355, 2018.

VIEIRA, D. A.; CARVALHO, M. M. P.; AIDAR, S. D. T.; MARINHO, L. B.; MESQUITA, A. D. C. Produção de matéria seca e fisiologia em meloeiro submetido ao estresse hídrico em região Semiárida. In: **Embrapa Semiárido-Artigo** em anais

de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 20; SIMPÓSIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 5., 2017, Juazeiro, BA. A agrometeorologia na solução de problemas multiescala: anais. Petrolina: Embrapa Semiárido; Juazeiro: UNIVASF; Campinas: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2017.

YURI, JE; RESENDE, GM; COSTA, ND; MOTA, JH. 2011. **Uso de cobertura como cobertura de solo para o cultivo do morangueiro**. Congresso Brasileiro de Olericultura, 51. Viçosa: ABH. p.1799-1806.

ZEBALOS, C. H. S.; SOARES, E. R; BARBOSA, C. L.; NOGUEIRA, A. E.; QUEIROZ, S. F. Calagem e adubação na cultura do meloeiro. **Rev Cient Fac Educ e Meio Ambiente** [Internet]. 2017;8(2):91-102. DOI: <http://dx.doi.org/10.31072/rcf.v8i2.587>

ZUFFO, A. M.; RIBEIRO, A. B. M.; BRUZI, A. T.; ZAMBIAZZI, E. V.; FONSECA, W. L. Correlações e análise de trilha em cultivares de soja cultivadas em diferentes densidades de plantas. **Cultura Agrônômica: Revista de Ciências Agrônômicas**, v. 27, n. 1, p. 78-90, 2018.